

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra výrobních strojů a konstruování

Dětské první kolo  
Children's First Cycle

Student:

Zuzana Klimšová

Vedoucí bakalářské práce:

Dr.Ing. Anna Plchová

Ostrava 2011

## Zadání bakalářské práce

Student:	<b>Zuzana Klimšová</b>
Studijní program:	B2341 Strojírenství
Studijní obor:	2302R010 Konstrukce strojů a zařízení
Specializace:	60 Průmyslový design
Téma:	Dětské první kolo Children's First Cycle

### Zásady pro vypracování:

1. Proveďte rešerši v oblasti navrhovaného zařízení.
2. Navrhované zařízení musí zajistit bezpečnost uživatele.
3. Pro vytvoření 3D modelu zvolte CAD/CAM systém používaný na Fakultě strojní.
4. Ze 3D modelu vytvořte sestavný výkres vámi navrhovaného zařízení.
5. Nakreslete jeden dílenský výkres ze sestavy (zadání bude upřesněno v průběhu řešení).
6. Proveďte nezbytné výpočty s využitím speciálních SW.
7. Bakalářská práce vyhotovená v souladu s požadavky a předpisy FS bude obsahovat úvodní rešerši, návrh konceptu, nezbytné pevnostní výpočty a popis konstrukčního řešení.
8. Rozsah práce: min. 35 stran textu mimo přílohy, výkresová část formát A1. Pro obhajobu zhotovte model některého vybraného prvku, bude upřesněno v průběhu řešení práce, dále vizualizaci finálního návrhu.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.

ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.

PLCHOVÁ, A., HRUDIČKOVÁ, M. *Design v konstrukci strojů návody do cvičení*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2005. 54 s. ISBN 80-248-0794-7.

PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online]. Ostrava: VŠB-TUO, FS, poslední aktualizace 30. 6. 2009 [cit. 2009-30-10]. Dostupný z www: <URL: <http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20ps%C3%A1t%20cerven%202009.pdf>.

DEJL Z. *Konstrukce strojů a zařízení I – Spojovací části strojů*, Ostrava: Montanex, 2000, ISBN 80-7225-018-3

KALÁB, K. *Části a mechanismy strojů pro bakaláře, Části spojovací*, Ostrava 2008, ISBN 978 -80-248-1290-8, VŠB – TU Ostrava, 90 s.

NĚMČEK, M.: *Řešené příklady z částí a mechanismů strojů*. 2. vydání. Skripta VŠB-TU Ostrava, 2008, ISBN 978-80-248-1782-8.

Firemní literatura, podklady apod.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Dr.Ing. Anna Plchová**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011



doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB – TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB – TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :.....

.....

podpis

Jméno a příjmení autora práce: Zuzana Klimšová

Adresa trvalého pobytu autora práce: Mariánskohorská 3, Ostrava, 702 00

## **Anotace bakalářské práce**

KLIMŠOVÁ, Z. *Dětské první kolo: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2011, 39 s. Vedoucí práce: Dr.Ing. Anna Plchová

Bakalářská práce se zabývá tématem dětské první kolo. Teoretická část práce je zaměřena na rozdělení dětských kol. Rešerše se zabývá rozdělením dle materiálů a hodnotí výhody a nevýhody jednotlivých materiálů. V další části se věnuje požadavkům na provedení dětského kola, hlavně z hlediska bezpečnosti. Následuje ukázka vlastních návrhů, vybírání nejlepší varianty, zpracování některých variant v grafických programech a tvorba vizualizací. Závěr bakalářské práce patří konstrukčnímu řešení a výpočtům.

## **Annotation of Bachelor's Thesis**

KLIMŠOVÁ, Z. *Children's first cycle: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Production Machines and Design, 2011, 39 s. Thesis head: Dr.Ing. Anna Plchová

The bachelor thesis deals with children's first bike. The theoretical part focuses on distribution of children's bikes. Research deals with distribution by materials and evaluate advantages and disadvantages each of materials. The next section deals with requirements for the implementation of the children's bike, mainly in terms of safety. There follows demonstration of own designs, selecting the best variant, processing of some variants in graphics programs and creation of visualization. Conclusion the thesis includes solution of construct and calculations.

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>9</b>
1.2	Proč jsou odrážedla populární? .....	9
1.3	Co je to odrážedlo? .....	9
1.4	Cíle bakalářské práce:.....	10
<b>2</b>	<b>Rešerše - rozdělení.....</b>	<b>11</b>
2.1	Rozdělení podle materiálu .....	12
2.1.1	Dřevo.....	12
2.1.2	Plast .....	13
2.1.3	Kov .....	15
2.2	Jízdní kola.....	17
<b>3</b>	<b>Požadavky na provedení .....</b>	<b>20</b>
3.1	Co by mělo splňovat správné odrážedlo? .....	20
3.2	Materiál.....	21
3.3	Kola .....	22
<b>4</b>	<b>Návrh vlastního řešení .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>Konstrukční řešení .....</b>	<b>29</b>
5.1	Rozměry odrážedla .....	29
5.2	Rám kola.....	31
5.3	Spojení rámu s řídítky .....	32
<b>6</b>	<b>Příprava dat pro model.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Pevnostní výpočty .....</b>	<b>35</b>
7.1	Kontrola rámu.....	35
7.2	Kontrola osy kola .....	36
<b>8</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>39</b>

## Seznam použitých značek a symbolů

$F$	síla	$N$
$L, L_{10}$	trvanlivost	$hod$
$M_o$	ohybový moment	$N.mm$
$W_o$	modul odporu průřezu v ohybu	$mm^3$
$P$	ekvivalentní zatížení ložiska	$N$
$P$	tlak	$MPa$
$P_d$	dovolený tlak	$MPa$
$S$	obsah plochy	$mm^2$
$X, Y$	součinitel zatížení ložiska	-
$b, h$	délkové rozměry	$mm$
$d$	průměr	$mm$
$g$	gravitační zrychlení	$m.s^{-2}$
$l$	délka	$mm$
$m$	hmotnost	$kg$
$n$	otáčky	$s^{-1}$
$o$	obvod	$mm$
$p$	exponent, dle typu ložiska	-
$v$	rychlost	$m.s^{-1}$
$\pi$	Ludolfovo číslo	-
$\sigma_o$	Napětí v ohybu	$Mpa$
$\sigma_{Do}$	Dovolené napětí v ohybu	$Mpa$



## 1 Úvod

V poslední době se stávají dětská odrážedla velice populárními. Většina lidí si pod pojmem odrážedlo představí různé tříkolky, plastové kachničky a jiná zvířátka, málokdo však ví, že odrážedlo může být také jednoduché kolo bez šlapátek. V této práci bych Vás tedy chtěla s těmito jednoduchými koly seznámit. Dále navrhnout vlastní řešení, které by designem zaujalo jak děti, tak i dospělé, bylo bezpečné a splňovalo podmínky z hlediska ergonomie.

### *1.2 Proč jsou odrážedla populární?*

Kolo je první z věcí, které dokáže dítě ovládat samo, aniž by bylo závislé na rodičích. Samo si zvolí, kam a jakou rychlostí pojede, stává se samostatným. Učí se vnímat věci okolo sebe, držet rovnováhu a stabilitu, zlepšit se koordinační a motorické schopnosti dítěte. Naučit však jezdit dítě na kole a ovládnout stabilitu není jednoduché a proto se staly odrážedla tak populárními.

### *1.3 Co je to odrážedlo?*

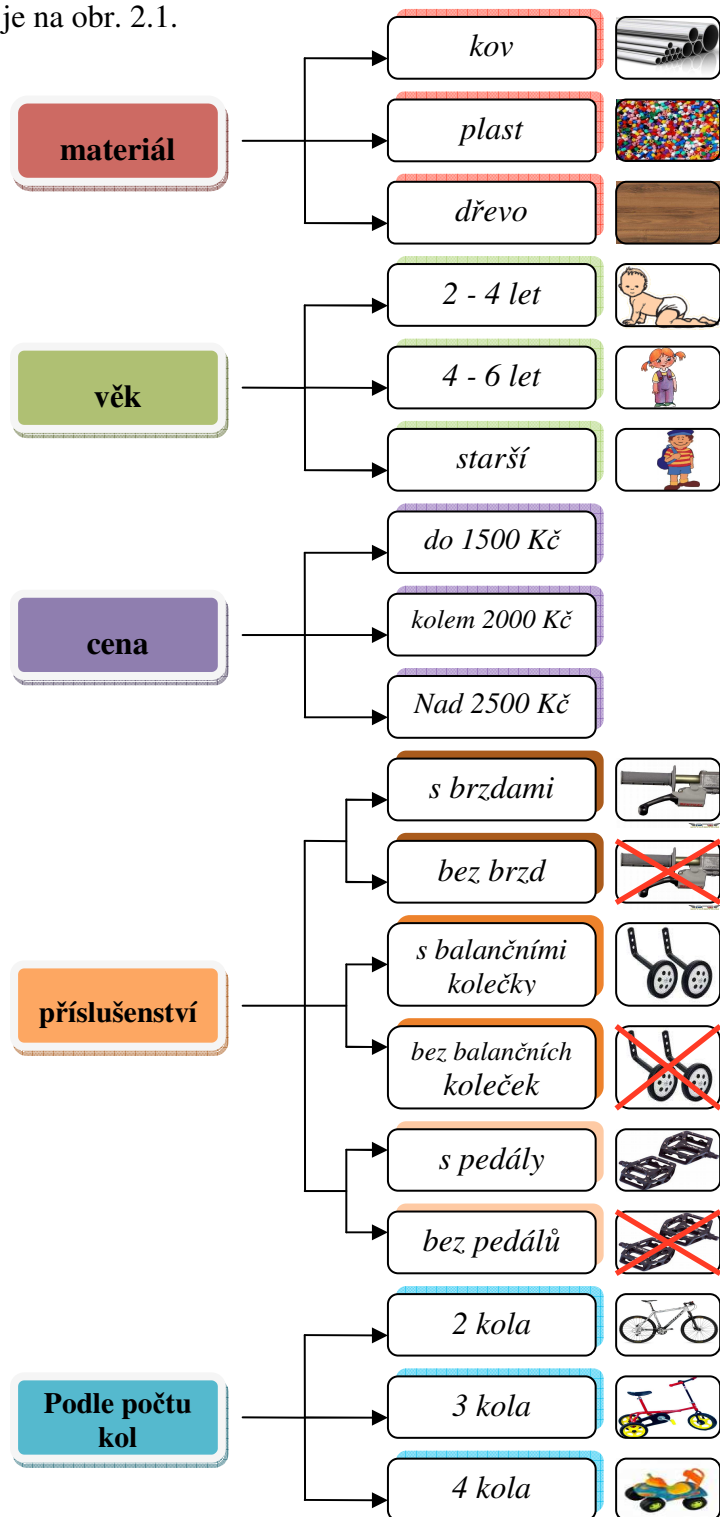
Odrážedlo je velmi jednoduché kolo bez šlapátek, řetězu a postranních koleček pro malé děti ve věku 2 – 5 let. Už od útlého věku jezdí děti rády na tříkolkách a jednostopé odrážedlo je tedy logickým pokračováním. Je ideálním mezistupně mezi tříkolkou a opravdovým kolem. Na rozdíl od kola se na něm děti nemusí učit jezdit, naučí se to samy. Udržení rovnováhy zvládnou také velmi rychle a při přechodu na opravdové kolo nebudou mít potíže.

#### *1.4 Cíle bakalářské práce:*

- Provést rešerši v oblasti dětských odrážedel.
- Navrhnout dětské odrážedlo, které musí zajistit bezpečnost dítěte.
- Vytvořit 3D model navrhovaného zařízení.
- Vytvořit sestavný výkres ze 3D modelu.
- Minimální rozsah práce je 35 stran.
- Nakreslit jeden dílenský výkres ze sestavy.
- Provést nezbytné pevnostní výpočty.
- Zhotovit model vybraného prvku a vizualizace finálního návrhu.

## 2 Rešerše - rozdělení

V této kapitole se budu zabývat rozdělením dětských odrážedel. Zaměřila jsem se na rozdělení podle materiálů, jako je dřevo, plast a kov. Odrážedla bychom mohli rozdělit i podle dalších kritérií, například věku dítěte, ceny nebo počtu stop. Podrobnější rozdělení je na obr. 2.1.



obr. 2.1 rozdělení

## 2.1 Rozdělení podle materiálu

### 2.1.1 Dřevo

Dřevěná odrážedla, jsou většinou pro nejmenší děti od 1,5 roku. Nevýhodou dřevěných odrážedel jsou dřevěný sedák a řídítka, které téměř vůbec netlumí nárazy a vibrace. Dalším negativem je, že řídítka se nedají výškově nastavit a odrážedlo je náchylnější na poškození než kovové. Naopak výhodou těchto odrážedel je to, že se nemusíte bát toxických látek.



obr. 2.2 dřevěné odrážedlo s košíčkem

Dřevěné odrážedlo od firmy Janod pro děti od 1,5 roku, které vidíme na obr. 2.2 je vybaveno průmyslovými ložisky v kolech, nafukovací duší s dobře přilnavým pláštěm, dokonale polstrovaným sedlem, měkkými gumovými gripy s bezpečnostním okrajem proti sklouznutí a praktickou brašnou na hračky. Cena je poměrně vysoká přes 2000 Kč.



obr. 2.3 odrážedlo s motivem tygra

Odrážedlo na obr. 2.3 je vhodné pro děti od 2 let. Odrážedlo má bezpečnostní okraj na řídítkách a nastavitelné sedadlo. Duše kola je nafukovací. Odrážedlo má design tygra, je to dobrý nápad protože děti zaujme a jízda je bude bavit. Cena se pohybuje okolo 1500 Kč.



obr. 2.4 netypické dřevěné odrážedlo

Dalším typem dřevěných odrážedel je tato motorka na obr. 2.4. Je vhodná pro děti od 1,5 roku. Má nastavitelné sedadlo, stojan k postavení a odnímatelné postranní kolečka. Nevýhodou je vysoká hmotnost asi 8 kg a vysoká cena kolem 2500 Kč. Je to spíše hračka pro domácí použití.



obr. 2.5 odrážedlo s číslem

Další dřevěné odrážedlo, které vidíme na obr. 2.5 je vhodné pro děti od 3 let. Konstrukce je lehká a pevná, kola jsou vyrobena z plastu. Řidítka mají bezpečnostní dorazy, které brání přetočení a také bezpečnostní okraj, který brání sklouznutí ruky z řidítek. Sedadlo je polstrované s nastavitelnou výškou. Cena toho dřevěného odrážedla je 1500 Kč.

### 2.1.2 Plast

Plastová odrážedla jsou většinou hračky pro úplně nejmenší děti od 1 roku, často mívají 3 nebo 4 kolečka a jsou v různých provedeních (zvířátka, autíčka, motorky). Najdeme zde, ale i odrážedla která se podobají kolu a dítě se na nich naučí udržet rovnováhu. Jejich největší výhodou je nízká hmotnost, kterou ocení nejen rodiče, ale i děti. Nevýhodou je, že plastové součásti mohou obsahovat škodlivé toxické látky. Plastová konstrukce nepůsobí ani moc důvěryhodně a může se snadněji zlomit než kov.



*obr. 2.6 odrážedlo se zdvojeným zadním kolem*



*obr. 2.7 odrážedlo s jednoduchou konstrukcí*



*obr. 2.8 odrážedlo s ergonomicky tvarovaným sedadlem*

Toto odrážedlo je určeno pro děti od 2 do 4 let, dětem se určitě bude líbit design, protože vypadá jako skutečná motorka. Odrážedlo má široké sedadlo, což zajišťuje bezpečný a pohodlný posed. Není to klasické odrážedlo, na kterém se dítě naučí udržet rovnováhu, protože zdvojené zadní kolo již zaručuje stabilitu. Cena se pohybuje kolem 1300 Kč.

Odrážedlo na obr. 2.7 je určené pro děti od 3 do 5 let. Toto odrážedlo mě na první pohled zaujalo, vypadá jednoduše a lehce. Sedadlo je široké, pohodlné a bezpečné. Výrobce uvádí, že toto odrážedlo má dvakrát menší hmotnost než nejmenší dětské kolo a tak je tedy i manipulace s ním jednoduchá. Cena je také přijatelná 1500 Kč.

Plastové odrážedlo na obr. 2.8 patří mezi nejpopulárnější a podle testů i nejkvalitnější dětské odrážedlo. Mohou na něm jezdit děti od věku 2 let. Odrážedlo je vyrobeno ze sklolaminátu, který zaručuje nízkou váhu, pružnost, extrémní pevnost a dlouhou životnost. Má bezpečnostní rukojeti, ergonomicky tvarované a výškově nastavitelné sedadlo, bez použití náradí. Cena je vysoká 3000 Kč.

### 2.1.3 Kov

Odrážedla vyrobená z kovu jsou nejrozšířenějšími. Jsou určena většinou pro děti od 2 let. Rám bývá ocelový nebo hliníkový (lehčí, ale dražší). Výhodou jsou nastavitelná řídítka i výška sedadla.



*obr. 2.9 odrážedlo s brzdou*

Odrážedlo na obr. 2.9 je vhodné pro starší děti od 3 let. Výhodou tohoto odrážedla je to, že lze přimontovat i šlapátka a tak se z něj stane opravdové kolo a dítě ho využije delší dobu. Brzda se dá také odmontovat a využít až bude dítě starší. Cena 1200 Kč je také velmi přijatelná.



*obr. 2.10 odrážedlo s blatníky*

Odrážedlo vhodné pro děti od 3 let. Splňuje nejprísnejší bezpečnostní standardy. Odrážedlo na obr. 2.10 má bezúdržbová kola, která se nedofukují a nepropíchnou se. Sedadlo je dost široké a pohodlné a řídítka mají bezpečnostní gripy. Protože je kolo určeno starším dětem obsahuje i brzdu. Cena je 1 900 Kč.



*obr. 2.11 odrážedlo s dívčím designem*

Odrážedlo pro děti od 2 let s hliníkovým rámem, který je lehký. Odrážedlo vypadá jako skutečné kolo pro dospělé. Toto odrážedlo vyrábí firma zabývající se výrobou horských kol a všechny komponenty odrážedla jsou velice kvalitní. Bohužel značka odpovídá i cena, která je vysoká kolem 3500 Kč.





*obr. 2.12 odrážedlo, které se dá využít jako koloběžka*

Doporučený věk je od 3 let. Opěrátka pro nohy (obr. 2.12) ocení hlavně zkušenější děti, které už ovládly jízdu. Může také sloužit jako koloběžka. Odrážedlo je určeno starším dětem i kvůli brzdě a také technika jízdy je obtížnější protože kolo je těžší a rám je široký. Cena je 1800 Kč



*obr. 2.13 odrážedlo se stupátkem*

Odrážedlo na obr. 2.13 je pro děti od 3 let. Konstrukce rámu vychází z klasické koloběžky. Rám má uprostřed stupátko, ale odrážedlo je vybaveno i sedadlem a tak jej může dítě využít více způsoby. Dobrým nápad je držadlo na nošení, které je umístěno za sedadlem a ocení jej hlavně rodiče. Cena je 1400 Kč.



*obr. 2.14 odrážedlo s odpruženým sedadlem*

Odrážedlo pro děti od 2 let. Jediné odpružené hliníkové odrážedlo na trhu (obr. 2.14). Tuhost odpružení lze přizpůsobit váze dítěte. Odrážedlo obsahuje i tlumič řízení, který zabraňuje protočení řídítek, dá se i odmontovat. Speciální jsou i pláště kola, které jsou velmi odolné. Výjimečnému vybavení odpovídá i vysoká cena 4000 Kč.





*obr. 2.15 odrážedlo s netradičním designem*

Odrážedlo na obr. 2.15 je zajímavé především svým netradičním designem. Díky jednoduché konstrukci má o polovinu menší hmotnost než ostatní odrážedla na trhu, jen 1,8kg. Sedátko i řídítka jsou výškově nastavitelná. Řídítka mají gumové rukojeti, což zabraňuje sklouznutí ruky z řídítka. Výrobci toto odrážedlo uvádí na internetu jako jedno z nejpokrokovějších. Revolučnímu designu také odpovídá cena, která je poměrně vysoká okolo 3000 Kč.

## 2.2 Jízdní kola

Protože designem jsou zajímavější jízdní kola pro dospělé, přidávám několik ukázek



*obr. 2.16 Biomega by Marc Newson*

Toto kolo je navrženo designérem Marcem Newsonem pro dánskou firmu Biomega. Je to kolo vhodné do města, design rámu je nadčasový a rozhodně zajímavý. Rám je z hliníku. Kolo vidíme na obr. 2.16

Kola Ellsworth's Ride jsou především známá jako horská kola, na obr. 2.17 je jeden z modelů vhodných do města. Design kola je koncipován tak, aby jízda byla co nejpohodlnější.



*obr. 2.17 Ellsworth the ride*



*obr. 2.18 The boston bike*

Další kolo dánské firmy Biomega na obr. 2.18. Toto kolo je vhodné do města a je navrženo tak, aby překonalo překážky, které jiná kola ve městě nezvládnou, trubky i kola jsou mohutná. Kolo jde lehce složit.

Kolo britského designéra Rosse Lovegroveho. LDN v názvu kola znamená, že kolo je určeno pro Londýn, tedy další kolo do města. Tvar kola na obr. 2.19 mě zaujal na první pohled a také detaily jsou skvěle propracovány.



*obr. 2.19 Biomega LDN bike*



*obr. 2.20 Trainerspotter x Puma bicycle*

Kolo do města, které vytvořila společně značka jízdních kol Trainerspotter a módní značka puma. Barvy a design jsou inspirovány 80. léty a televizním seriálem „Miami Vice“.

Kolo, které bylo navrženo tak, abychom po cestě domů z obchodu nemuseli vézt nákup na řídítkách. Opět je to kolo na kterém se podílela módní značka Puma (obr. 2.21)



*obr. 2.21 Puma mopion bike*



*obr. 2.22 Electra cruiser bicycle*

Další z Cruiserů je dílem cyklistické značky Marin bike. Rám kola na obr. 2.23 je vhodný pro jízdu ve městě a zaujme svými tvary.



*obr. 2.23 Marin drakes beach*



*obr. 2.24 Marin bridgeway bike*

Dámské kolo značky Marin bike. Vhodné do města. Tvary rámu kola jsou jednoduché a líbivé.

### 3 Požadavky na provedení

#### 3.1 Co by mělo splňovat správné odrážedlo?

- Mělo by být bezpečné.
- Žádné ostré hrany.
- Pokud je plastové nesmí se z něj uvolňovat žádná nevhodná chemie.
- Mělo by být co nejlehčí (dítě jej musí samo ovládat a rodiče by s manipulací taky neměli mít problémy).
- Mělo by mít výškově nastavitelné sedadlo (dítě musí dosáhnout na zem oběma chodidly).
- Brzda je zbytečná, malé dítě se soustředí především na udržení rovnováhy a je pro něj přirozené brzdit nohama (u starších dětí 4 – 5 let brzda může být).

Všechny požadavky kladené na kvalitu dětských kol vycházejí ze zákona č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků, ze zákona č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele, a z technické normy ČSN EN 14765:2006 Dětská jízdní kola – Bezpečnostní požadavky a zkušební metody.

Jednou z nejdůležitějších částí kola jsou řídítka. Pokud jsou řídítka výškově stavitelná, musí být označena minimální délkou zasunutí. Musí zde být také zarážka, která zabrání úplnému vysunutí řidítek. Celková šířka řidítek musí být minimálně 350 mm, ale maximálně 550 mm. Pokud vysuneme řídítka do nejvyšší možné polohy, svislá poloha mezi řídítky a povrchem sedla v nejnižší poloze by neměla být větší než 400 mm. Rukojeť řidítek by měla být z pružného materiálu, konce mírně rozšířené a kryté. Průměr konce rukojeti musí být nejméně 40 mm.

Jsou-li na kole přístupné hrany, které nejsou nijak chráněné, nesmí být ostré. Šrouby, které jsou umístěny na kole, musí být dostatečně zabezpečené, zajištěné pojistnými maticemi, podložkami apod.

Na rámu kola se nesmí nacházet žádné výstupky, jedná se o horní rámovou trubku mezi sedlem a bodem 300 mm před sedlem. Pokud se nějaký takový prvek na kole nachází, musí být opatřen ochrannou bandáží.

Při výběru dětského odrážedla hraje velkou roli i cena, na trhu můžeme najít odrážedla od 800 Kč až do 5000 Kč. S rostoucí cenou roste i kvalita, jak jednotlivých prvků, tak celkového provedení, nebo si připlatíme za originální design.

Jedním z nejdůležitějších parametrů je výškově nastavitelné sedadlo. Dítě musí dosáhnout na zem oběma chodidly, ne jen pouze špičkami. Minimální a maximální výška posedu nám určuje, jak dlouho bude moci dítě odrážedlo využívat, proto je vhodné, aby bylo rozpětí co největší. Na trhu se objevují odrážedla, která mají rozpětí 10 – 12 cm. Sedlo musí být viditelně označeno značkou minimálního zasunutí, i zde by neměla chybět zarážka, která zabrání úplnému vysunutí sedla. Nesmí se samovolně zasunovat ani otáčet. Kovová kostra sedadla se nesmí uvolňovat z krytu, sedlo nesmí být jakkoli deformované či porušené prasklinami. Jak vysoké, by mělo být sedadlo vzhledem k výšce dítěte, se budu podrobněji zabývat v kapitole 5.

### 3.2 Materiál

Jedním z velice důležitých parametrů je i materiál použitý k výrobě dětského odrážedla. Uvedu zde příklady materiálů, jejich výhody a nevýhody.

Prvním z materiálů je **ocel**. Výhodou ocelového rámu je jeho odolnost a nejvíce se vlastnostmi blíží k normálnímu dětskému kolu, bohužel nevýhodou je větší hmotnost.

Dalším z materiálů jsou **hliníkové slitiny**, ty jsou lehké a dostatečně pevné, bohužel jak u oceli, tak i u hliníkových slitin je designer tvarově omezen.

Na trhu se objevují i odrážedla vyrobená ze **dřeva**. Dřevo sice působí pěkně na pohled, ale ze všech uvedených materiálů je asi nejméně vhodné. Jednou z nevýhod je, že odrážedla ze dřeva, jsou většinou určena jen pro nejmenší děti okolo 2-3 let. Materiál není příliš odolný, a proto jsou tyto odrážedla vhodná pouze do vnitřních prostor, nedoporučuje se s nimi jezdit v terénu, dřevo je také docela těžké a proto je výsledná váha výrobku vysoká.

Jako nejvhodnější materiál se jeví **sklolaminátový polyamid**, je to moderní kompozitní materiál, který je lehký, díky své pružnosti absorbuje tvrdé nárazy při jízdě a nezkriví se. Dále je extrémně pevný, takže se nezlomí, nepraskne a ani se nenaštípne. A díky svým dobrým vlastnostem umožňuje pohodlnou jízdu i v terénu. Za jednu z velkých výhod považuji i to, že jej můžeme různě tvarovat a mohou tedy vznikat nová odrážedla s netypickými designy.

### 3.3 Kola

Na rozdíl od dospělých kol, kde se velikost kola vybírá podle velikosti rámu, dětská kola vybíráme podle velikosti kol. Kola by měla být 12'' nebo 12.5''. Nejprve jsem se rozhodovala, zda budou kola nafukovací, kombinace duše a pláště (obr. 3.1). Nebo takzvaná bezúdržbová, celoplastová (obr. 3.2). Výhodou plastových kol je, že se nemusí dofukovat a nepíchnete je, bohužel však mají jiné jízdní vlastnosti. Protože mým cíle bylo navrhnout odrážedlo, které bude mít co nejširší využití, rozhodla jsem se pro kola nafukovací. Tyto kola jsou vhodná pro jízdu v jakémkoli terénu, protože lépe absorbují nerovnosti. Mezi požadavky patří označení tlaku nahuštěného pláště na kole, hustící tlak musí být trvale označen na boku tohoto pláště.



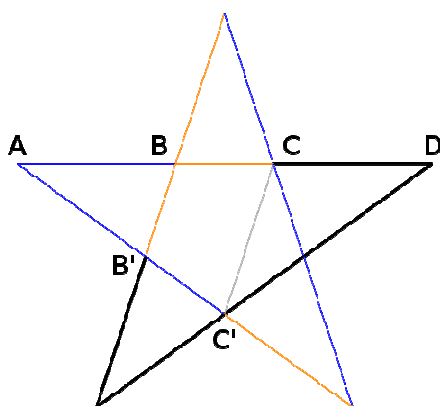
*obr. 3.1 nafukovací kolo*



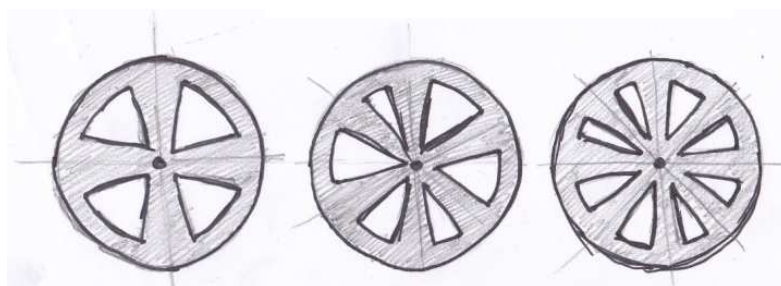
*obr. 3.2 nenafukovací kolo*

Dále jsem se při návrhu kol zabývala tím, zda bude středová část kola protkaná dráty, jak je tomu u klasických jízdních kol, nebo zda zvolím loukotě. V tomto případě jde pouze o estetickou stránku, klasický výplet i loukotě plní stejnou funkci. Zvolila jsem tedy kola loukoťová, protože mi připadají hezčí na pohled a působí bezpečněji. Vystala další otázka, jak by měla kola vypadat, zda je lepší lichý, či sudý počet loukotí a jaký bude počet prvků v kole. Načrtla jsem pár variant řešení kol a došla k závěru, že počet loukotí v kole, by měl být určitě lichý, což je dáno i pravidlem Zlatého řezu (obr 3.3). Lichý počet působí přirozeněji.





Jako zlatý řez se označuje poměr o přibližné hodnotě 1,618. Používá se v umění i fotografii a je pokládán za ideální proporci mezi různými délkami. Vyskytuje se například i v pravidelném pětiúhelníku. I vzdálenost mezi vrcholy v pentagramu je v poměru Zlatého řezu.



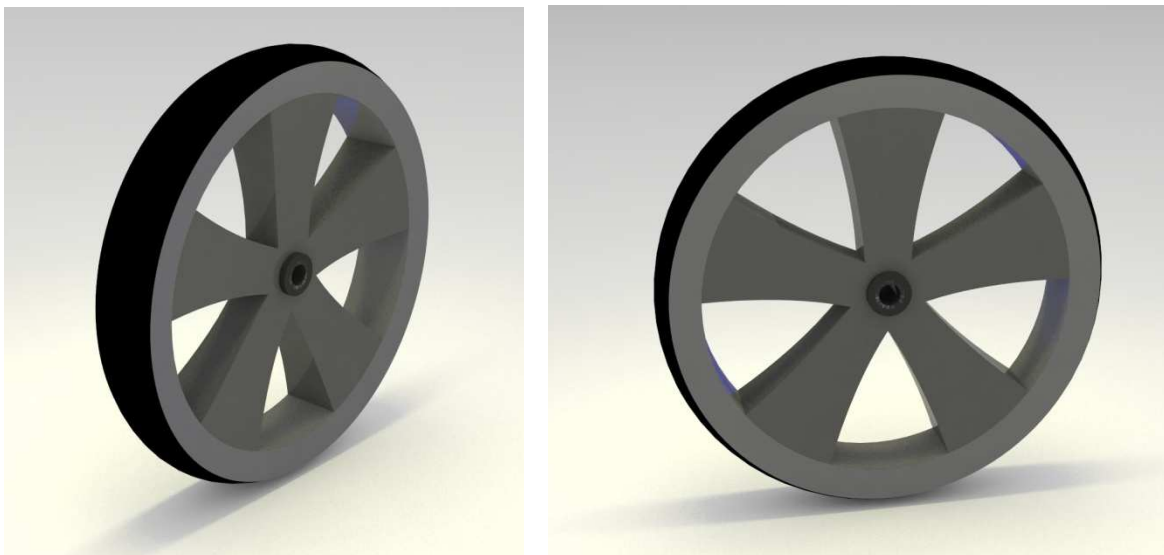
*obr. 3.4 sudý počet loukotí*

Sudý počet loukotí působí nepřírozně, čtyři prvky v kole jsou málo a se šesti prvky už vypadá kolo příliš zaplněné. Na třetím obrázku je pro ukázkou i kolo s osmi prvky.



*obr. 3.5 lichý počet loukotí*

Lichý počet loukotí v kole vypadá více přirozeně. Na prvním obrázku je kolo s počtem prvků tři. Toto kolo bych nezvolila, protože působí prázdně a z hlediska tuhosti taky není ideální. Jako nejlepší se jeví kolo s pěti prvky, toto je dáno i pravidlem zlatého řezu, který vidíme u pěticípé hvězdy.

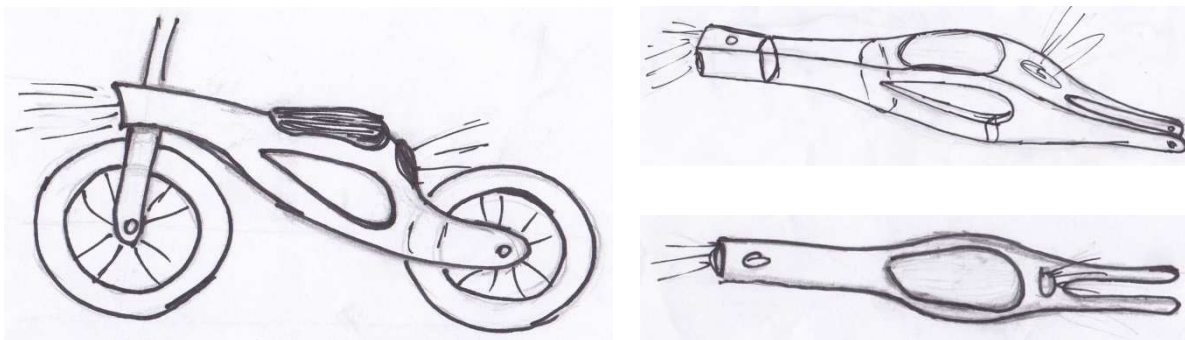


*obr. 3.6 vlastní návrh kola v programu Rhinoceros 4.0*

#### **4 Návrh vlastního řešení**

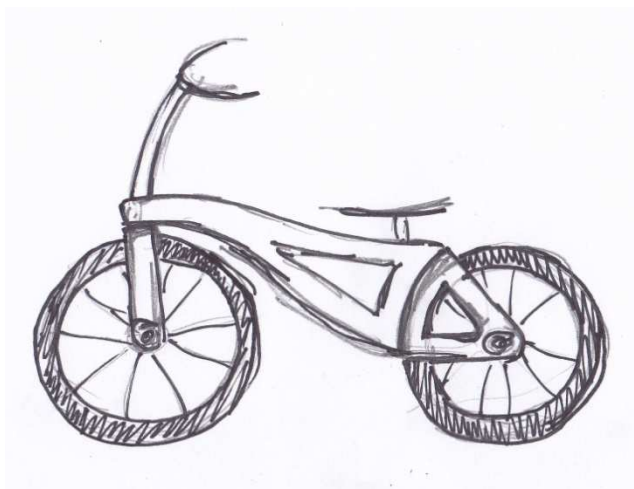
Po důkladném prozkoumání, jak českého, tak zahraničního trhu s dětskými koly a odrážedly a sepsání rešerše, jsem došla k závěru, že nejdůležitějším prvkem, kterým se bude odrážedlo lišit od ostatních je samotný rám. Pokud je rám zajímavý svým tvarem a designem, pak nás většinou zaujme i odrážedlo jako celek. Proto jsem se ve svých návrzích zabývala především rámem odrážedla a tvar přední části odrážedla, tedy řídítka a vidlice, je řešen spíše z hlediska konstrukce a bezpečnosti. Dále jsem se snažila, aby odrážedlo zaujalo jak děti, tak i dospělé. Aby se odrážedlo líbilo dětem je velice důležité, protože žádné z dětí si nebude hrát s hračkou, která se mu nelíbí, proto jsem se snažila tvary rámu napodobit něčemu, co je pro děti známé. Většinou jsem se inspirovala zvířaty. Rodiče by zase mohl zaujmout netypický design, i když jsem se snažila o napodobení zvířat, není tím tvar příliš omezen a často záleží i na fantasmii, co se komu v určitém tvaru vybaví. Tvary jsou moderní a dynamické.





*obr. 4.1 první návrh*

Tento první návrh na obr. 4.1 je zajímavý tím, že je tvořen z jednoho kusu. Součástí rámu je i světlo, které je u dětského odrážedla celkem nepotřebné a plní tak spíše estetickou funkci. Svým tvarem může připomínat hlavu slona, nebo třeba pistoli, máme – li doma malého policistu. Jednou z nevýhod je, že odrážedlo by mělo poměrně vysokou hmotnost, protože je dosti mohutné. Další nevýhodou je určitě to, že odrážedlo nemá výškově nastavitelné sedadlo, což je u dětských odrážedel důležité. Dítě rychle roste a rodiče při pořizování odrážedla budou chtít, aby jej dítě využilo co nejdéle. Tento návrh jsem tedy zamítla a zabývala se dalšími.

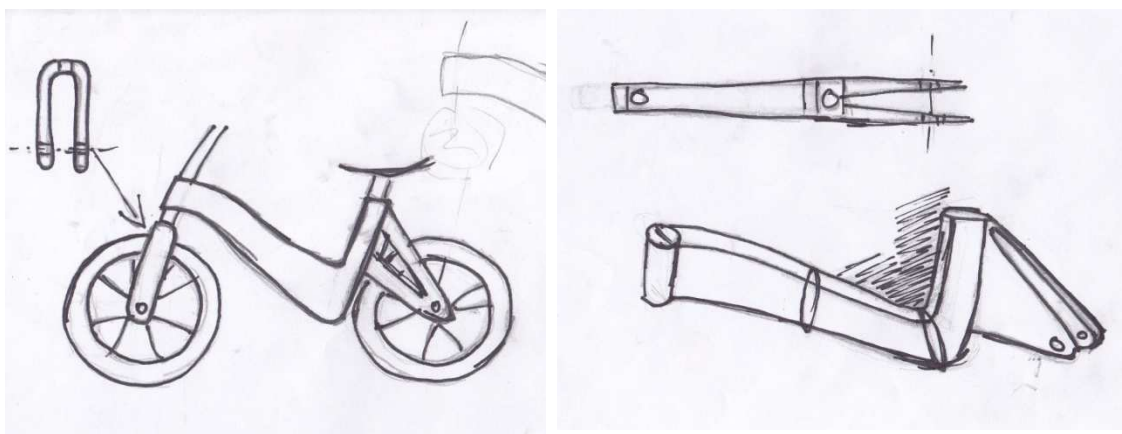


*obr. 4.2 druhý návrh*



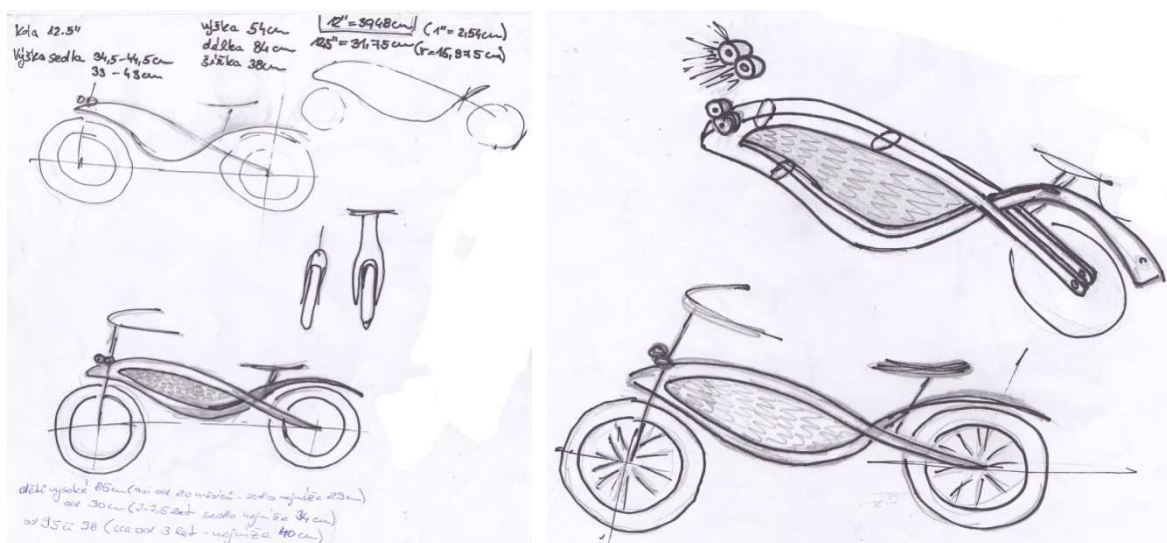
*obr. 4.3 realizace druhého návrhu  
v programu CATIA V5R18*

U druhého návrhu obr. 4.2 je již vidět výškově nastavitelné sedadlo. Rám odrážedla je tvořen ze dvou částí, tyto části jsou barevně odlišeny na vizualizaci v programu CATIA V5R18 na obr. 4.3. Toto odrážedlo bude mít také jako jednu z největších nevýhod velkou hmotnost, protože první část rámu (žlutá) je tvořena z velkého kusu a je odlehčena pouze otvorem. Tvar příliš nezaujme, především spojení žluté a červené části rámu není příliš vhodně vyřešeno, proto jsem i tento návrh zamítla.



obr. 4.4 třetí návrh odrážedla

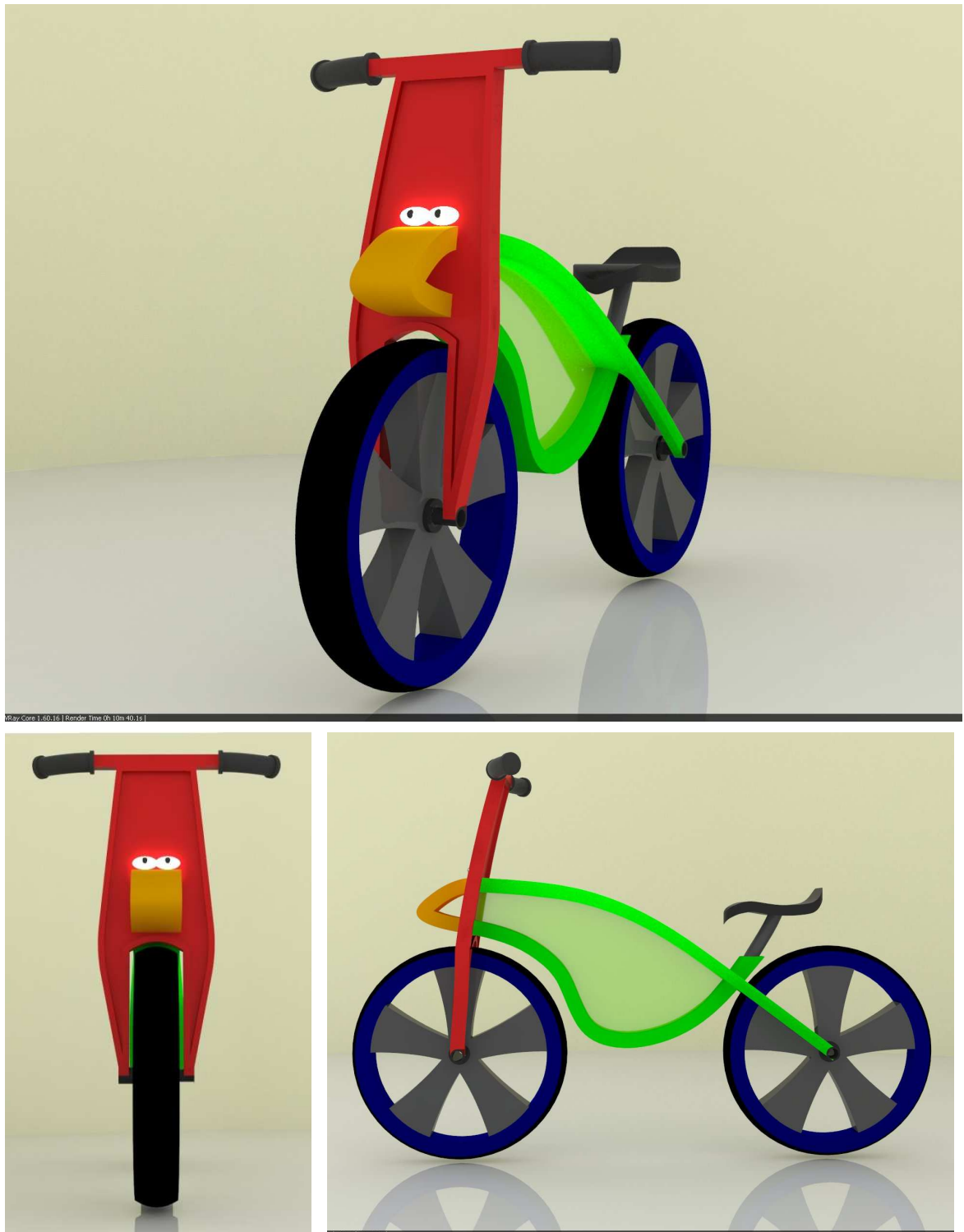
U toho třetího návrhu na obr. 4.4 je rám opět složen ze dvou částí. Tato verze není z tak velkého kusu a proto i hmotnost odrážedla by mohla být přijatelná. Kolo má opět výškově nastavitelné sedadlo. Trubka sedadla se zasouvá do první části rámu, což je dáno tvarovým řešením. Nejnižší rozměr odrážedla je těsně před sedadlem, což umožňuje dětem jednoduché nastupování a vystupování. Bohužel připojení druhé části rámu je opět řešeno nevhodně a nevypadá hezky.



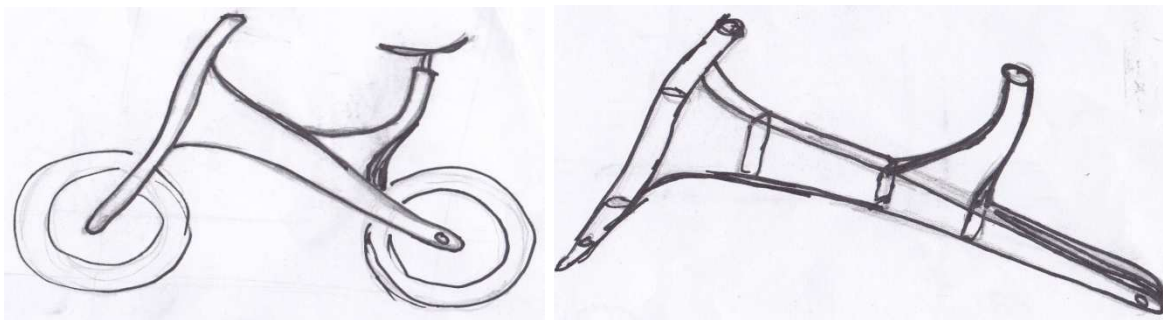
obr. 4.5 návrh ve tvaru ptáčka

Nad tímto návrhem jsem přemýšlela opravdu dlouho. Splňuje téměř vše, co jsem si dala za cíl. Sedadlo je výškově nastavitelné a vnitřní část rámu by byla z tenkého plastu, takže ani hmotnost by nebyla příliš vysoká. Tvarem připomíná ptáka, což děti určitě zaujme. Tento tvar doplňují i detaily, jako například světlýka ve tvaru očí. Na obr. 4.5 jde vidět, že tvar rámu postupně přechází v blatník, ten jsem nakonec ve svém modelu a vizualizaci obr 4.6 nepoužila, rodiče s dětmi v dešti chodit ven nebudou a

pokud dítě projede kaluží, blatník je stejně zbytečný. Tento návrh, ačkoli je povedený, jsem opět nezvolila jako konečný.



obr 4.6 vizualizace v programu Rhinoceros 4.0



*obr. 4.7 konečná verze*

Po konzultaci s vedoucí mé bakalářské práce Dr. Ing. Annou Plchovou, jsem dospěla k závěru, že tento tvar je nejvhodnějším pro konečné řešení. Jak je vidět na vizualizaci obr. 4.8, rám odrážedla svým tvarem připomíná tělo šelmy ve skoku, tento tvar je dynamický a ne příliš složitý. Sedlo je opět výškově nastavitelné. Rám je složen ze dvou částí. První část propojuje řídítka se zadním kolem, druhá část je zde pro připevnění sedadla. Nejnižší část rámu je před sedadlem, což umožňuje dítěti snadné nastupování i sestupování z odrážedla. Myslím si, že odrážedlo by svým vzhledem mohlo zaujmout jak děti, tak i dospělé.



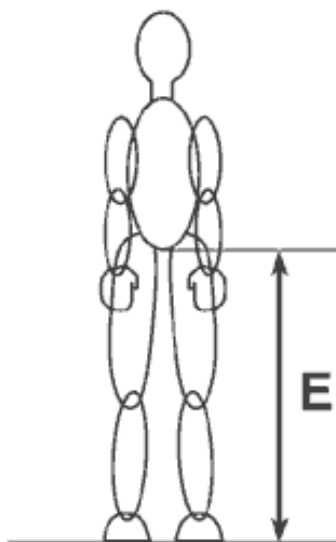
*obr. 4.8 jedny z prvních návrhů v programu Rhinoceros 4.0*

## 5 Konstrukční řešení

### 5.1 Rozměry odrážedla

Odrážedlo je konstruováno především pro děti od dvou do pěti let. U dětských kol se velikost neurčuje velikostí rámu, ale průměrem kol. Pro děti od dvou do pěti let jsou vhodná kola 12'' nebo 12.5''.

Dalším důležitým kritériem je výška sedadla. Správnou výšku sedadla nejlépe určíme z rozměru E, to je délka od rozkroku k zemi, dle obr. 5.1. Každé dítě je v různých letech života různě velké, proto je výška spíše orientační. Během druhého roku života vyrostne dítě zhruba o 12 cm za rok. Během třetího roku svého života zhruba o 9 cm, poté se již růst dítěte zpomaluje a roční přírůstek je asi jen 5 cm.



obr. 5.1 určení výšky sedadla

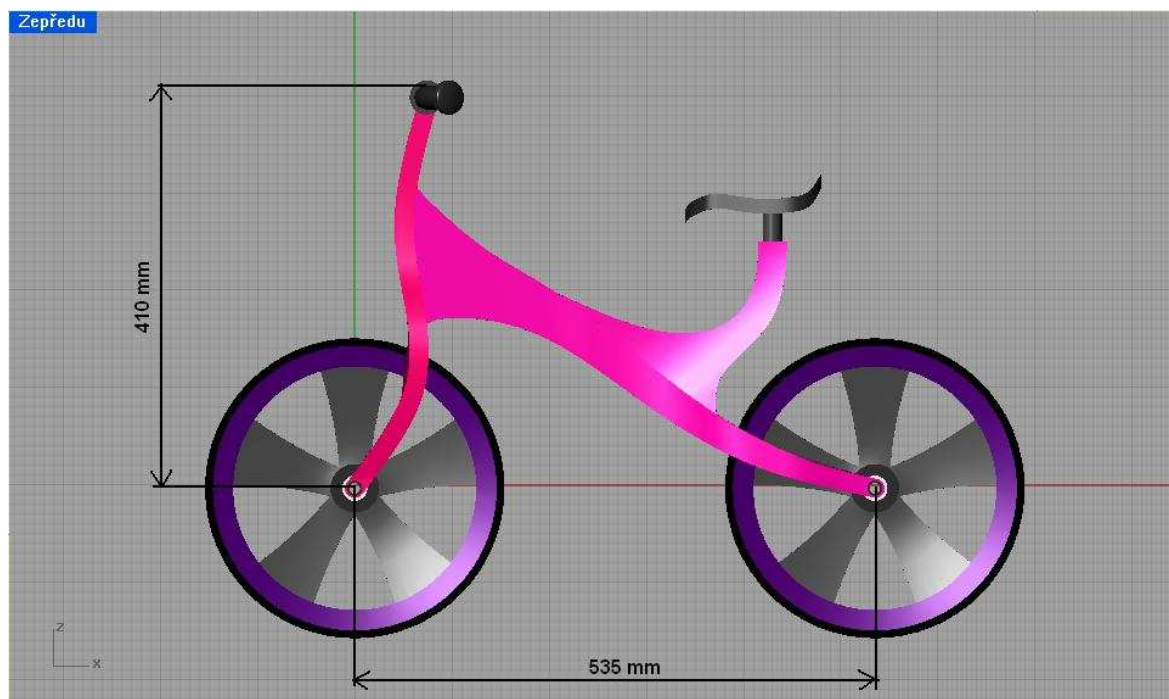
V tabulce 5.1 je uvedena výška dítěte od 20. měsíce roku života do pěti let s rozdělením dětí na chlapce a dívky. Dále je zde uveden rozměr E, čili nejnižší výška sedla.

věk	chlapci		dívky	
	výška (cm)	rozměr E (cm)	výška (cm)	rozměr E (cm)
20. měsíc	84,2	28 - 30	82,9	26 - 28
21. měsíc	85,1	29 - 31	83,8	27 - 29
22. měsíc	86,0	30 - 32	84,7	28 - 30
23. měsíc	86,8	31 - 33	85,6	29 - 31
24. měsíc	87,6	32 - 34	86,5	30 - 32
3 roky	95,0	35 - 40	94,0	35 - 40
4 roky	102,0	40 - 45	101,0	40 - 45
5 let	109,0	45 - 50	107,0	45 - 50

tab. 5.1 výška dětí

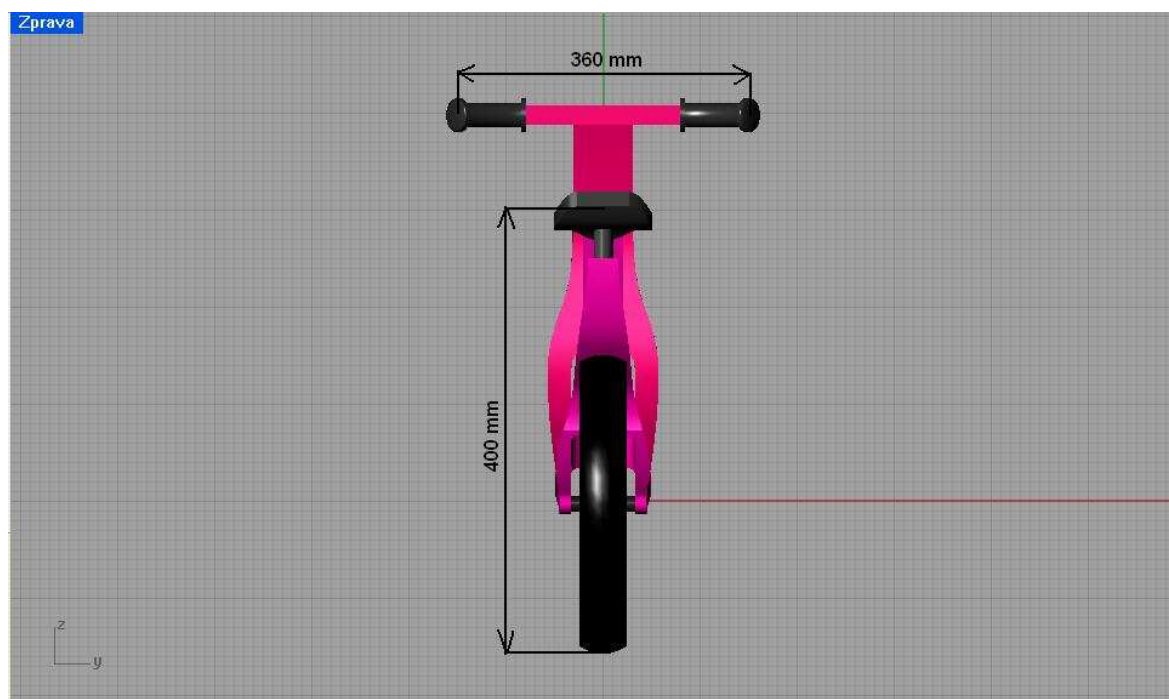


Na obrázcích svého 3D modelu v programu Rhinoceros uvedu základní rozměry dětského odrážedla, jako je výška řídítek, výška sedla, rozpětí řídítek a celková délka odrážedla.



*obr. 5.2 základní rozměry odrážedla*

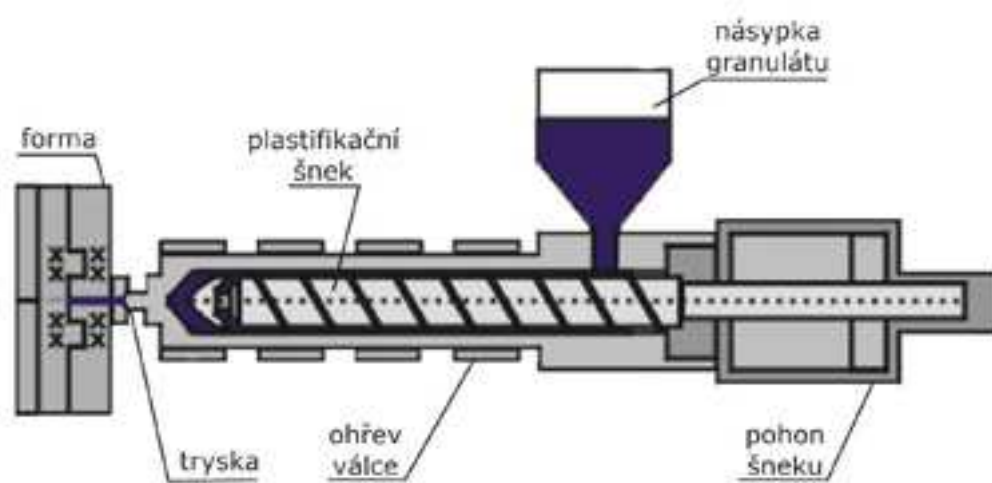
Na obrázku 5.2 jsou zobrazeny základní rozměry odrážedla. Délka odrážedla od osy předního kola k ose zadního kola a výška kola od osy k vrcholu řídítek. Obr. 5.3 zobrazuje rozpětí řídítek a výškovou polohu sedla.



*obr. 5.3 základní rozměry odrážedla*

## 5.2 Rám kola

Rám odrážedla (obr. 5.2) je navržen ze sklolaminátového polyamidu, což je moderní kompozitní materiál, který umožňuje vytvářet různé tvary a zároveň je lehký a pružný. Jako výrobní technologii volím vstřikování plastů, je to termodynamický cyklický tvářecí proces. Nejprve se nabere požadované množství plastické hmoty ve formě granulátů do plastifikační jednotky (vstřikovací lis), poté se granulát zahřeje na požadovanou teplotu. Po nahřátí je tekutý plast (tavenina) vstříknut pod vysokým tlakem do vstřikovací formy. Po ochlazení se forma otevře a vyjmeme výlisek. Princip vstřikování plastů uvádím na obr. 5.1.



obr. 5.1 vstřikování plastů



obr. 5.2 návrh rámu

### 5.3 Spojení rámu s řídítky

Většina dětských odrážedel na trhu má pojistku proti protočení řídítek. Podle technické normy ČSN EN 14765:2006 Dětská jízdní kola – Bezpečnostní požadavky a zkušební metody sice pojistka není nezbytnou součástí odrážedla, ale pro větší bezpečnost se doporučuje. Pojistka je obzvláště vhodná pokud máme odrážedlo s brzdou, zde hrozí, že se brzdové lanko při přetočení obmotá kolem kola.

Způsobů, jak omezit rozsah otáčení vidlice je několik, záleží na konstrukci vidlice. U odrážedel s hlavovým složením bývá nejčastěji pojistný kroužek, příklad provedení na obr. 5.3.



obr. 5.3 pojistný kroužek

Pro své provedení a konstrukční řešení jsem zvolila pojistku, která je dána tvarem vidlice, protože mé odrážedlo nemá hlavové spojení vidlice, ale je vyrobeno z plastového dílu. Tato pojistka funguje na podobný způsob, jako například panty u dveří.

Pojistka je tvořena dvěma částmi, které se do sebe zasunou. Jedna z částí je tyčka, která je umístěna na vidlici kola a druhou část tvoří pouzdro, umístěné na rámu kola. Boční hrany rámu jsou zaobleny a tímto zaoblením je dán rozsah otočení řídítek.





*obr. 5.4 konstrukční řešení*

Pro lepší představu provedení uvádím obrázek obr. 5.4, na kterém je vlevo zobrazeno pouzdro umístěné na rámu kola a vpravo je vidět otvor s tyčinkou.

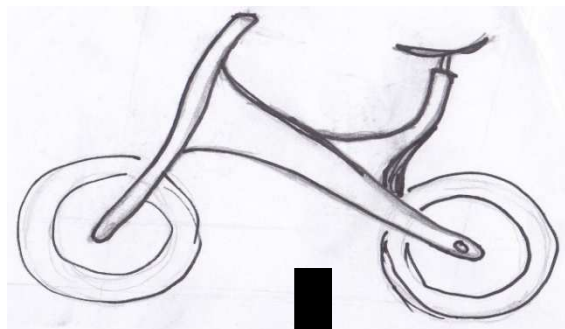


*obr. 5.5 celkový pohled na spoj*

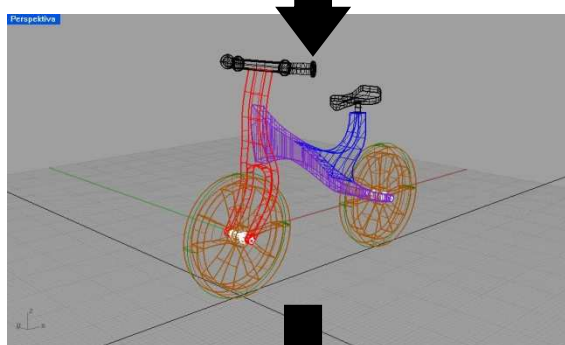
Na obrázku 5.5 je vidět jak vypadají rám a vidlice kola jako celek. Tyčka je rovná a mezi vidlicí a rámem je malá mezera, takže se řídítka budou snadno otáčet. Toto spojení je jednoduché, ale dostatečně plní svou funkci.

## 6 Příprava dat pro model

V době odevzdání bakalářské práce probíhá příprava dat pro model a tvorba modelu.



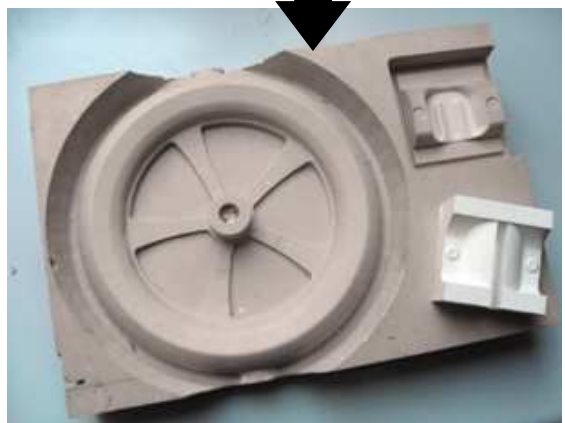
V první fázi vytváření modelu jsem načrtla několik skic a vybírala nejvhodnější variantu konečného provedení.



Jako další krok jsem provedla realizaci 3D modelu v programu Rhinoceros 4.0. V tomto programu lze modelovat ve křivkách a vytvářet z nich plochy.



Příprava dat pro výrobek z „chemického dřeva“ probíhala v programu Rhinoceros. Data z programu Rhinoceros se exportují do speciálního softwaru frézky MDX – 540 a frézka se nastaví do inicializační polohy.

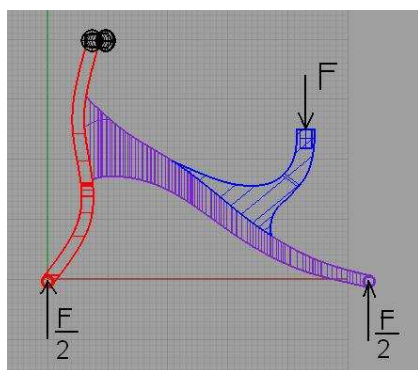


Výsledkem je forma z „chemického dřeva“, se kterou se poté dále pracuje. Vytváří se sádrové odlitky a forma se vylévá epoxidem.

## 7 Pevnostní výpočty

### 7.1 Kontrola rámu

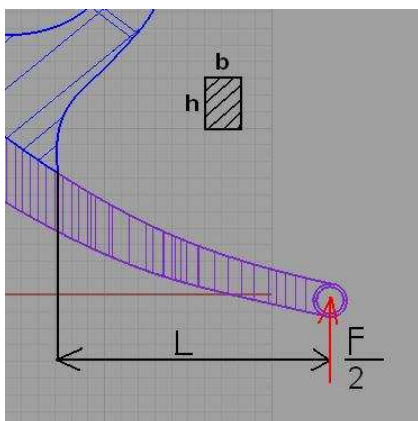
Aby nedošlo k deformaci rámu poté, co si dítě sedne na kolo, provedla jsem pevnostní výpočet. Na obr. 7.1 je zobrazení síly působících na kolo a na obr. 7.2 detail počítaného místa.



obr. 7.1 rozložení síly

Síla  $F$  je dána zatížením odrážedla, počítám zde s hmotností 20 kg, což je váha asi pětiletého chlapce. Rám je vyroben ze sklolaminátového polyamidu. Dovolené napětí  $\sigma_{Do}$  materiálu jsem našla na stránkách MatWeb.

Dáno:  $\sigma_{Do} = 220 \text{ MPa}$ ,  $m = 20 \text{ kg}$ ,  $L = 0,17 \text{ m}$ ,  
 $h = 0,035 \text{ m}$ ,  $b = 0,002 \text{ m}$



obr. 7.2 detail počítané části

Hmotnost si převedu na sílu v newtonech  $F = 200 \text{ N}$ .

Výpočet:

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} \leq \sigma_{Do}$$

Ohybový moment:

$$M_o = \frac{F}{2}L = \frac{200}{2}0,17 = 17 \text{ Nm}$$

Modul odporu průřezu v ohybu:

$$W_o = \frac{bh^2}{6} = \frac{0,02 \cdot 0,035^2}{6} = \frac{0,0000245}{6} = 4,083 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

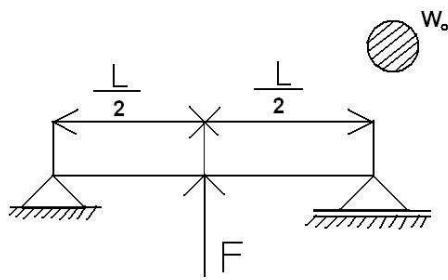
Ohybové napětí:

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} = \frac{17}{4,083 \cdot 10^{-6}} = 4,163 \text{ MPa}$$

$$\sigma_o < \sigma_{Do}$$

Vypočítané ohybové napětí je menší než maximální dovolené napětí v ohybu a rám proto **vyhovuje**.

## 7.2 Kontrola osy kola



$$L = 0,08 \text{ m}, d = 0,026 \text{ m}$$

Materiál volím ocel 11 373 s maximálním  
dovoleným ohybovým napětím

$$\sigma_{Do} = 150 \text{ Mpa}$$

Nejprve vypočítám osu na *ohyb*:

Modul odporu průřezu v ohybu:

$$W_o = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 0,026^3}{32} = 1,726 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Ohybový moment:

$$M_o = F \cdot \frac{L}{2} = 200 \cdot \frac{0,08}{2} = 8 \text{ Nm}$$

Ohybové napětí:

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} = \frac{8}{1,726 \cdot 10^{-6}} = 4,636 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_o \leq \sigma_{Do} \dots \text{osa } \mathbf{vyhovuje}$$

Výpočet osy na *otlačení*:

$$\text{Dovolený tlak } P_d = 70 \text{ MPa}$$

Pro zjednodušení výpočtu budu plochu počítat jako obdélník o rozměrech 0,026mx0,03m.

$$S = 0,026 \cdot 0,03 = 0,000078 \text{ m}$$

Tlak na osu:

$$P = \frac{F}{S} = \frac{200}{0,000078} = 2,56 \text{ MPa}$$

$$P \leq P_d$$

## 8 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout dětské odrážedlo vhodné pro děti od dvou do pěti let, které bude splňovat bezpečnostní požadavky a zaujme svým designem.

V úvodu své práce jsem se věnovala provedení rešerše a současnému trhu s dětskými odrážedly. Rešerše se zabývá rozdělením dětských kol dle materiálu, jako je dřevo, plast a kov. U každého z materiálu jsou uvedeny jeho výhody a nevýhody a také ukázky již vyrobených dětských kol. Z nasbíraných informací vyplynulo, že dětská odrážedla jsou nejčastěji vyrobena z kovu a plastů, dřevěný materiál není příliš vhodný a používá se jen zřídka.

V další části se práce zabývá požadavky kladenými na dětská kola. Jde především o bezpečnostní požadavky, které vyplývají z technické normy EN 14765:2006 Dětská jízdní kola – Bezpečnostní požadavky a zkušební metody. V této kapitole se práce zabývá také zvolením vhodného typu kol a materiálu.

Při navrhování vlastního řešení se načrtlo několik variant, u kterých se postupně odstraňovaly nedostatky, až se dospělo ke konečnému návrhu. Snahou bylo navrhnout odrážedlo, které zaujme jak děti, tak i rodiče, zároveň bude splňovat bezpečnostní požadavky a bude funkční.

Práce se dále zabývá konstrukčním řešením. Zde jsou uvedeny rozměry vhodné pro dětské odrážedla s ohledem na bezpečnostní požadavky. Dále je zde řešeno připojení vidlice k rámu kola, které musí zajistit, aby se řídítka neprotáčela. Toto uchycení je vyřešeno pomocí tyčky, která je umístěna na vidlici odrážedla a pouzdem na rámu. Toto provedení je konstruováno na podobném principu, jako jsou například panty dveří. Protočení řídítek zamezuje tvar rámu kola.

V závěru práce jsou uvedeny základní pevnostní výpočty. Počítala se zde trvanlivost ložisek. Dále se počítala pevnost osy kola na ohyb a otláčení a také pevnost rámu kola.

Na konec jsou zde na obr. 8.1 uvedeny vizualizace v programu Rhinoceros 4.0



*obr. 8.1 Vizualizace v programu Rhinoceros 4.0*



## 9 Seznam použité literatury

- (1) Drastík, F.: *Technické kreslení podle mezinárodních norem*. Montanex, 1994.  
ISBN 80 – 85780 – 10 – 0
- (2) Leinveber, J., Vávra, P.: *Strojnické tabulka – třetí doplněné vydání*. Albra Úvaly,  
2006. ISBN 80 – 7361 – 033 – 7

### Internetové odkazy

- (1) <http://www.designportal.cz>
- (2) <http://www.neobycejne.cz>
- (3) <http://www.topprodukt.cz>
- (4) <http://detskakola.info>
- (5) <http://www.prakticky-zivot.cz>
- (6) <http://www.mimina.cz>
- (7) <http://www.firstbike.cz>
- (8) <http://www.matweb.com>
- (9) <http://www.detskakola.com>

## 10 Seznam příloh

Výkres sestavení DĚTSKÉ KOLO č.v. KLI367\_sestava

Výrobní výkres OSY KOLA č.v. KLI367\_osa